

PROSPECTAREA MAGNETICĂ A TUMULILOR

Prospectarea magnetică a tumulilor se inscrie în contextul general al prospectărilor arheometrice a căror scop este localizarea obiectivelor de interes arheologic precum și evaluarea preliminară a unor date privind volumul și natura obiectivului. Prospectarea magnetică a tumulilor este menționată în literatura de specialitate începând cu cca două decenii în urmă. Astfel Fundația Lerici din Milano, a efectuat prospectări magnetice la Kazanlik în Bulgaria asupra a șase morminte tumulare din Tracia preromană. Movilele aveau diametre de circa 40 m iar scopul prospectării era de a localiza eventuale camere mortuare de tipul celor descoperite anterior în tumulii din aceeași zonă. Aceeași fundație a efectuat prospectări magnetice asupra tumulului gigantic construit de Antiochus I Kommagen în partea de sud-vest a Turciei spre Valea Eufratului¹. Își în acest caz prospectarea a avut ca scop localizarea unui posibil mormint. În ambele cazuri s-a utilizat prospectarea electrică ca și o metodă complimentară celei magnetice. Prospectarea tumulilor cu metode electrice este menționată și de alți autori².

În principiu, prospectarea arheometrică a tumulilor are următoarele scopuri:

a) Identificarea unor camere mortuare; acesta reprezintă, evident cel mai favorabil caz având în vedere că aglomerările de piatră și în general întreaga construcție conferă o heterogenitate suficient de pronunțată a solului pentru a fi remarcată prin prospectarea cu mijloace fizice.

b) Identificarea unor inhumări simple, la baza tumulu lui, marcate de bolovani. Acest lucru este mult mai dificil, localizarea depinzind de volumul bolovanilor dispusi în jurul corpului inhumat. Prezența unor arsuri puternice în cazul unor răguri de incinerare ar putea fi eventual detectate dacă tumulul nu este prea înalt (1—2 m).

c) Stabilirea structurii unui tumul: prezența unor cercuri de bolovani sau a unei mante de piatră, precum și șanțurile ce înconjurau la bază tumulii.

d) Prezența unor urme de activitate ulterioară la suprafața tumulului — (vătre, morminte etc.).

Rezultatele prezentate în această comunicare se referă la tumuli de dimensiune medie localizați pe teritoriul județului Cluj. S-a constatat că este convenabil de a se proceda în felul următor: se efectuează cîte un profil magnetic prin centrul tumulu lui pe direcția est-vest, respectiv nord-sud. Prin efectuarea acestor profile se obține o informație preliminară asupra caracteristicilor magnetice ale tumulu lui. Se continuă fie prin măsurători sistematice pe cele patru sferturi ale tumulu lui, fie se procedează la stabilirea întinderii unor eventuale anomalii puse în evidență de către profilele efectuate. În cazul nostru s-a procedat în ambele moduri.

¹ Carlo Maurilio Lerici — editor, *A great adventure of Italian archaeology*, Lerici Editori, 1966.

² M. J. Aitken, *Archaeological involvements of physics*, în *Physics Reports*, Vol. 40C, No. 5, 1978, p. 341.

Pentru efectuarea măsurătorilor de intensitate totală a cîmpului magnetic terestru (B) s-a utilizat magnetometrul protonic MPP-8 construit de Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară — București. Precizia determinărilor este de ± 1 nano Tesla (sau unități gama). S-au efectuat corecții pentru variația diurnă a cîmpului magnetic terestru fie cu ajutorul unui alt aparat montat la stație fixă, fie efectuind periodic măsurători de control la un punct de referință convenabil ales în teren.

Tumulul Sinnicoară

Pe partea stîngă a șoselei naționale, la ieșirea din Sinnicoară spre Apahida și la cca 100 m de șosea se găsește un tumul de aproximativ 60 m diametru. Tumulul a fost aplatizat parțial de lucrările agricole. Terenul aflat în lunca Someșului, la distanță relativ mare de cursul actual al rîului oferă o omogenitate aparentă a solului care face ca obiectivul să fie foarte convenabil pentru prospecțarea magnetică. În figura 1/a și 1/b se prezintă profilele magnetice efectuate prin centrul tumulului. Caracteristic pentru orice ridicătură de pămînt sau movilă, este creșterea valorii cîmpului magnetic spre vîrful movilei datorită unui gradient de cîmp regional. Astfel un profil magnetic al unei movile oferă o imagine în bună parte asemănătoare profilului fizic. Examinarea profilelor indică anomalii de un cert interes. Astfel profilul nord-sud, în punctele a și b indicate în figura 1/a prezintă anomalii negative de 5 nT situate relativ simetric față de centrul tumulului. Spre deosebire de acest profil, profilul executat pe direcția est-vest se întinde pe o distanță dublă. Aparent, această asimetrie se datorează efectuării sistematice de lucrări agricole pe această direcție, fapt care a dus la alungirea ulterioară după această axă. Deși profilul fizic al tumulului este evident prelungit, totuși profilul magnetic este evident doar pe o rază de cca 30 m în jurul centrului aparent al tumulului. Pornind de la ipoteza că anomaliiile a și b din figura 1/a prezintă un posibil sănț circular ce mărginea tumulul, ar fi de așteptat ca trăsături, similare să fie regăsite în profilul din figura 1/b. Într-adevăr în punctul c poate fi regăsită o anomalie similară iar în punctul d o altă anomalie simetrică față de centru prezintănd neregularități și o întindere similară cu c. (Înspire extremitatea estică a profilului apar încă trei anomalii negative care par să fie plasate la marginea tumulului). Așadar prezența simetrică a anomalilor negative în jurul bazei tumulului pune în discuție ipoteza existenței unui sănț circular în jurul tumulului.

Profilele mai prezintă anomalii negative importante, excentric față de centru în punctele c, (fig. 1 a) și f, g (fig. 1 b).

Pasul următor al prospecțării l-a constituit încadrarea acestor anomalii (e, f, g) prin măsurători sistematice efectuate pe o rețea cu puncte nodale la 1 m distanță unul de altul. Determinările s-au efectuat pînă s-a constatat dispariția anomaliei negative și regăsirea unor valori caracteristice pentru suprafața tumulului. Anomalii negative sunt ilustrate în fig. 2 prin curbe de nivel magnetic. Prezența lor sugerează zona de efectuare a unor posibile săpături. În general aspectul profilelor magnetice nu pare să indice prezența unor concentrări importante de bolovani în structura tumulului.

Tumulul „La Furci” — Săndulești

Tumulul aflat în zona Cheilor Tureni—cariera Săndulești este localizat pe un teren unde apar la suprafață inflorescențe de calcar. Profilele magnetice pe direcția nord-sud respectiv est-vest sunt incluse în fig. 3. Este izbitor faptul că

profilele prezintă neregularități pronunțate evidente atât la periferia cât și pe toată întinderea tumulului. Deși tumulul are un profil fizic mai accentuat decât cel de la Sînnicoară, profilul magnetic este mai puțin pregnant. Dacă în primul caz amplitudinea magnetică la centrul tumulului este de cca 20 nT, tumulul „La Furci” prezintă o amplitudine de numai cca 10 nT. Anomaliiile pozitive și negative alternează, având valori comparabile cu amplitudinea magnetică maximă a tumulului. Derivarea curbelor din fig. 3, duce la îndepărțarea gradientului regional de cîmp magnetic (aplatizînd profilul magnetic) dar scoțînd în evidență anomalii locale. Curbele din fig. 4 înfățează clar aceste anomalii locale prin oscilațiile de amplitudine relativ mare. Ele sunt puternic evidente la periferie și mai estompate spre centru.

Ipoteza referitoare la aceste date este că anomaliiile magnetice indică prezența unor aglomerări de bolovani deliberat incluse în structura tumulului. Anomaliiile periferice sunt mai evidente corespunzînd unor structuri de piatră acoperite de un strat mai subțire de pămînt. Decoperarea ulterioară a tumulului a confirmat existența bolovanilor masivi de calcar dispusi pe toată suprafața tumulului dar fără să formeze o manta compactă.

În vederea obținerii unei imagini complete a structurii tumulului s-a procedat la investigarea sistematică a întregii suprafețe. Aceasta a fost divizată în patru loturi cu latura de 20 m corespunzînd celor patru cadrane trigonometrice al unui cerc cu centrul tumulului. Axa ce desparte cadranele I-II de III-IV este orientată după direcția nord. Datele au fost reprezentate cu ajutorul unui computer NOVA cuplat cu un plotter, obținîndu-se hărți magnetice cu șapte nuanțe de gri. Valorile cele mai scăzute ale cîmpului sunt marcate cu nuanță cea mai închisă.

Cadrul I (fig. 5); matricea cuprinde doar jumătate din totalul datelor, având în vedere că o bună parte din suprafața pătratuluiiese din aria tumulului (Zona albă din dreapta lotului nu cuprinde măsurători). Cadrul II (fig. 6) prezintă cele mai sugestive trăsături ale structurii tumulului. Astfel se remarcă zona centrală (colțul din stînga) cu valori magnetice în general mai ridicate care marchează în mod obișnuit o denivelare a terenului. Pe acest fond se zăresc nenumărate anomalii de mică întindere (atât cu valori crescute cât și coborîte) care sugerează o distribuție neuniformă a bolovanilor inclusi probabil deliberat în structura tumulului.

Cadrul III (fig. 7); din motive tehnice nu s-au putut efectua corecții magnetice corespunzătoare pe măsurătorile efectuate, astfel încît jumătatea din dreapta a lotului apare ca zona albă (valori aparent mari ale cîmpului magnetic). Totuși prezintă interes perechea de anomalii din colțul de stînga sus al lotului. Aceasta constă dintr-un maxim de cîmp și un minim de cîmp, ultimul fiind situat la nord de anomalia pozitivă (maxim de cîmp). Ea indică aparența unui dipol magnetic cauzat de un obiectiv ce se situează la limita dintre acele anomalii. Obiectivul poate fi un obiectiv metalic de ordinul kilogramelor sau o arsură puternică la mică adîncime.

Cadrul IV; În partea nordică există o enclavă albă care reprezintă o suprafață poluată de gunoaie metalice și care nu a putut fi prospectată. Se remarcă zona centrală albă, care denotă, valorile magnetice crescute spre vîrf; dar suprafața magnetică pare relativ neomogenă sugerînd distribuția neuniformă a bolovanilor de piatră din structura tumulului. Fișia albă din stînga lotului reprezintă o zonă neexplorată.

Cercetările preliminare descrise în această comunicare arată utilitatea prospătării magnetice a unor tumuli în vederea stabilirii structurii sau a localizării eventuale a mormintelor.

VASILE V. MORARIU — MIHAI JALOBEANU

THE MAGNETIC PROSPECTION OF TUMULI

(Summary)

The geophysical prospection of tumuli has several targets.

a). to locate burial vaults, b) to locate simple burials surrounded by stones or cremation sites, if the mounds are moderately high, c) to establish the structure of tumulus ditches surrounding the mound, stone rings or scattered stones embeded in the mound, d) to establish the presence of secondary human activities (later burials, fire places etc.).

The present results are concerned with medium size tumuli within the territory of Cluj county. The total field magnetic intensity was measured with a proton magnetometer. The precision of the readings was ± 1 nano Tesla. Corrections were applied for the diurnal variation of the Earth magnetic field.

The *Sânnicoară* tumulus is located about 7.4 km, east from Cluj-Napoca in a flat country. It has a 60 m diameter and it is about 1.5 m high. Its original shape was changed due to systematic ploughing on the east-west direction. Two preliminary magnetic profiles were measured along the east-west and north-south directions across the centre of the mound (fig. 1/1 a, b). Moderate negative anomalies are evident at the edges of the mound at the sites a, b, c and d. They seem to be placed fairly symmetrically around the centre of the tumulus. Future excavations will check whether this magnetic feature is due to a circular ditch or some other characteristic of the mound. Other negative anomalies (e, f, g) fig. 1, are also evident on both profiles, closer to the center. The next stage of the survey was to locate the area of these central anomalies by making systematic measurements around these preliminary identified anomalies. The results are illustrated in fig. 2, where a group of magnetic anomalies are clearly evident, excentric on the mound. The nature of these anomalies will be checked in the future by trial excavations.

Sândulești „La Furci” tumulus is placed on a small plateau where limestones rocks are evident at the ground level. The tumulus has a 40 m diameter and it is about 2 m high. The characteristic features of the main magnetic profiles (fig. 3) are their irregular shapes. The regional magnetic gradient cannot be clearly distinguished as in fig. 1. Therefore the derivative were drawn in fig. 4, where the regional gradient is removed. The strong anomalies evident in these plots suggest the existence of stones embeded in the mound. These were further visualized by making systematic measurements followed by the drawing of magnetic charts with the help of a computer (fig. 5-8). Each chart correspond to one of the four quadrants dividing the mound. Not all the areas were suitable for magnetic inspection (fig. 5, 8). At the first sight the charts do not seem to be as suggestive as the derivative profiles. However it is evident that the structure of the tumulus is nonhomogeneous and this is strongly suggesting the presence of scattered stones embeded in mound. The partial excavations of the quadrant II and IV confirmed the presence of the stones.

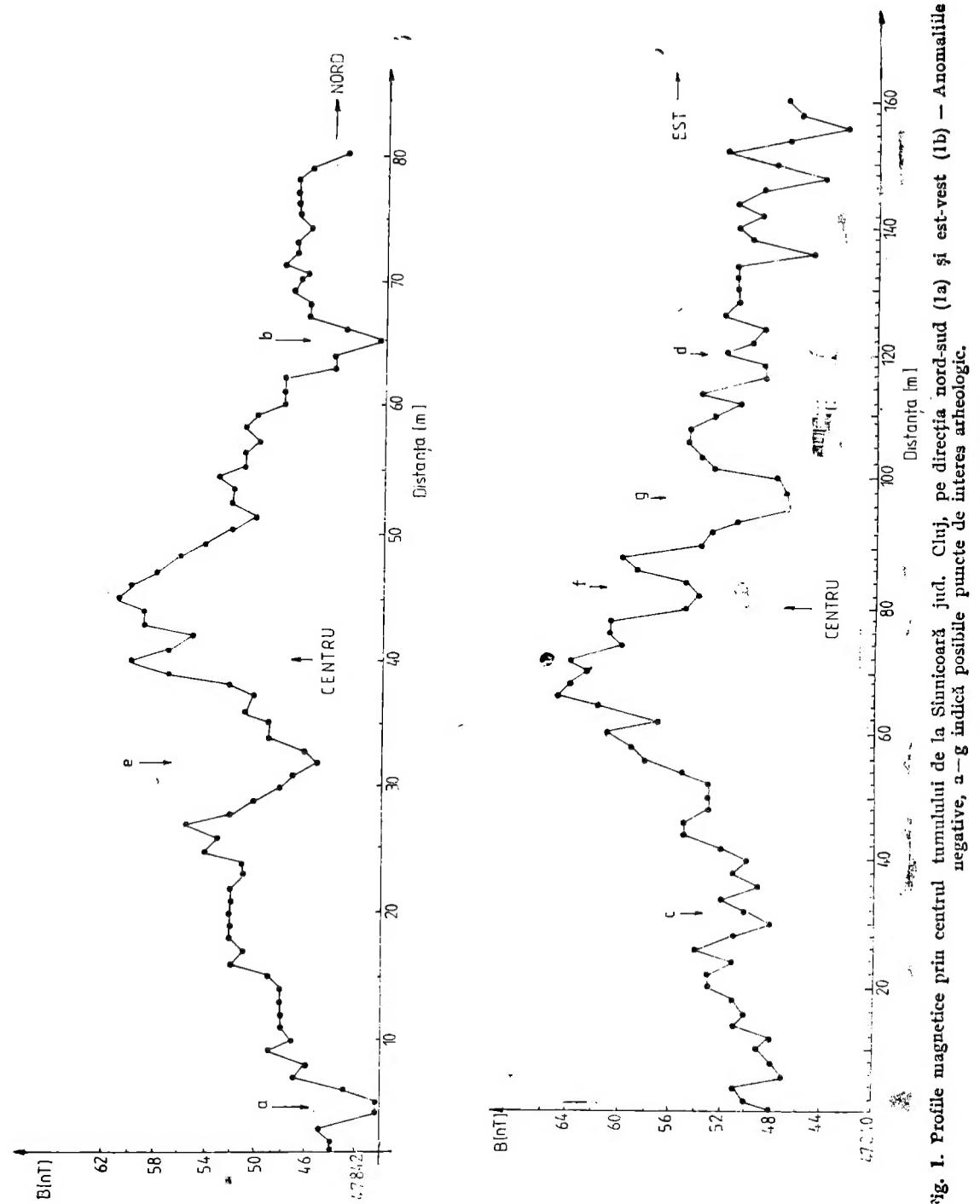


Fig. 1. Profile magnetice prin centrul tunului de la Sânnicoară, jud. Cluj, pe direcția nord-sud (1a) și est-vest (1b) — Anomalii negative, a-g indică posibile puncte de interes arheologic.

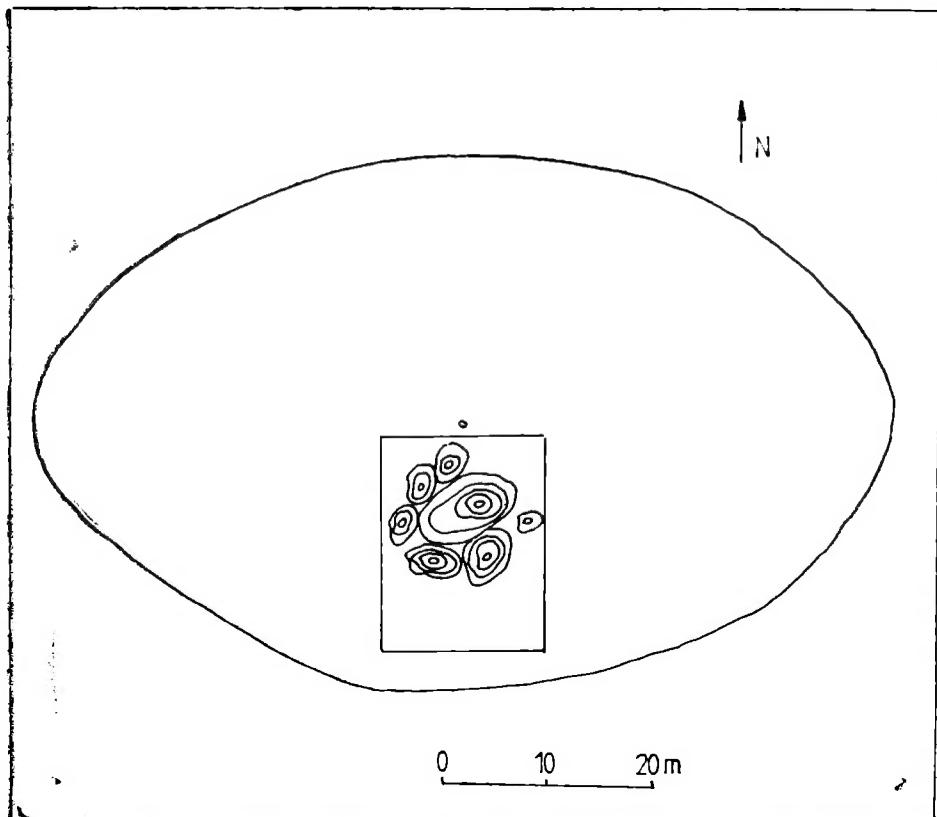


Fig. 2. Anomalii magnetice identificate în zona centrală a tumulului de la Sânnicoară jud. Cluj.

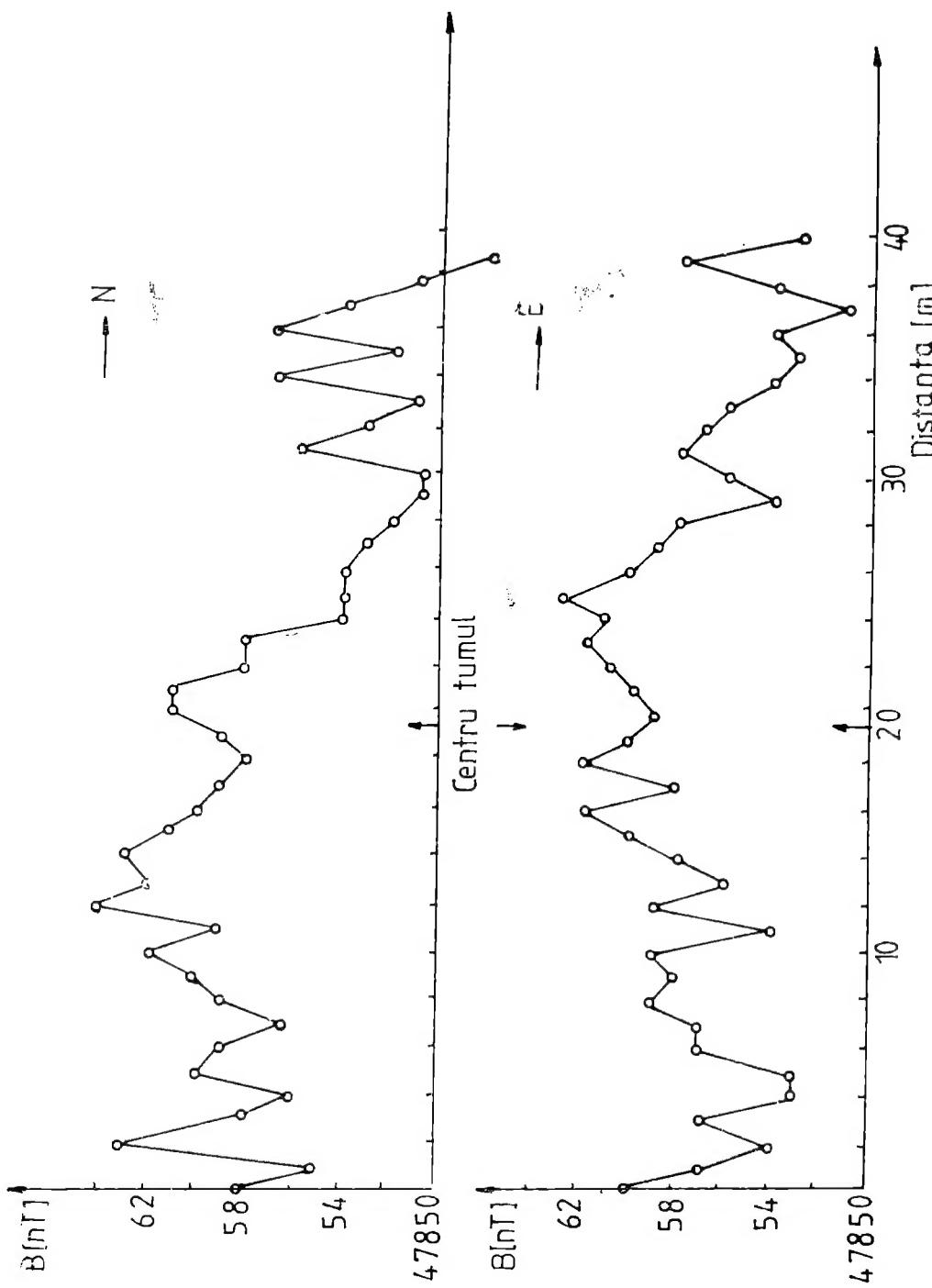


Fig. 3. Profile magnetice prin centrul tumulu „La Furci”, Săndulești, jud. Cluj.

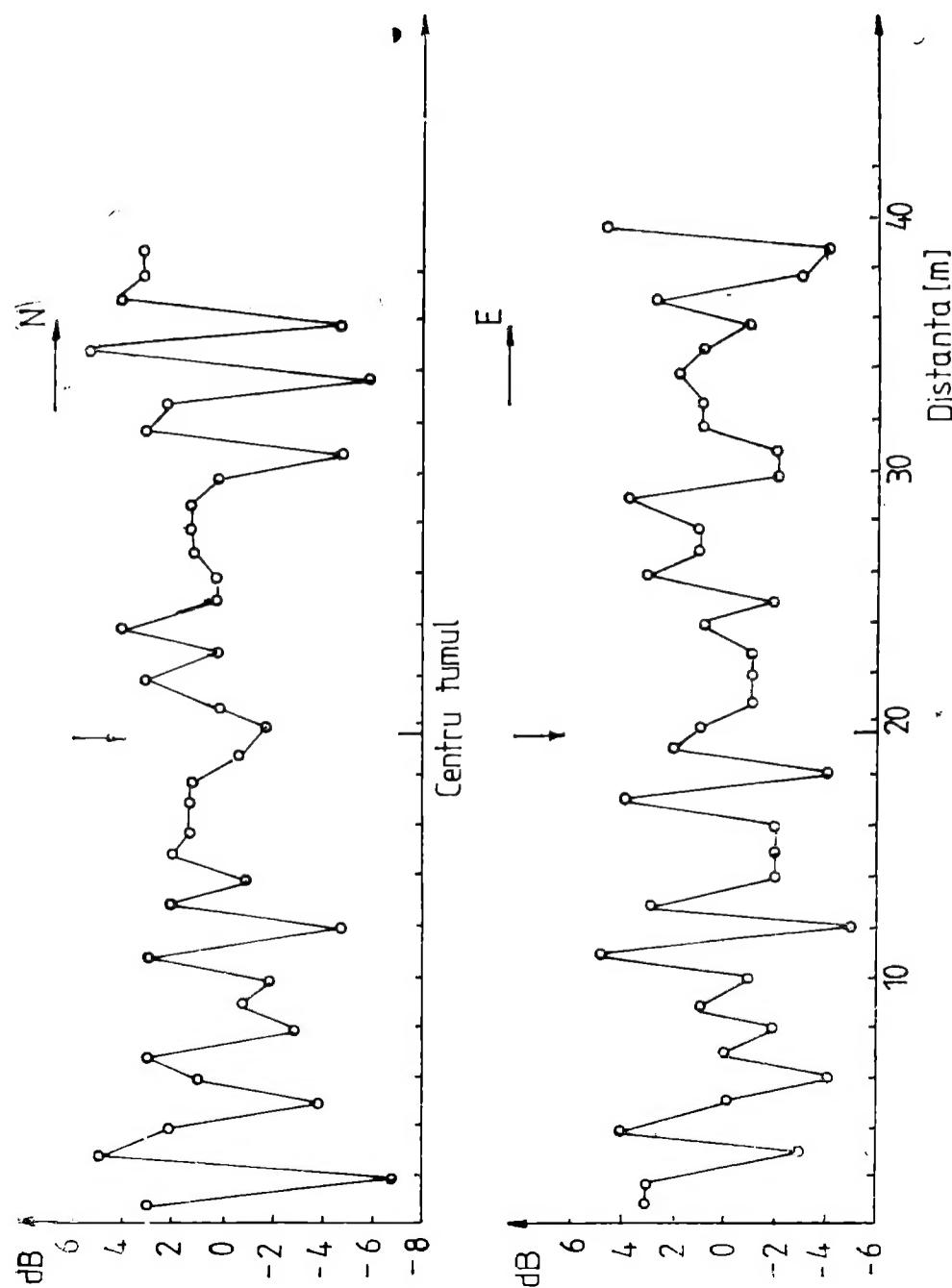


Fig. 4. Derivata profilielor magnetice din fig. 3. Oscilațiile cu amplitudine mare indică prezența unor aglomerări de bolovani în structura tunelului.

Fig. 8

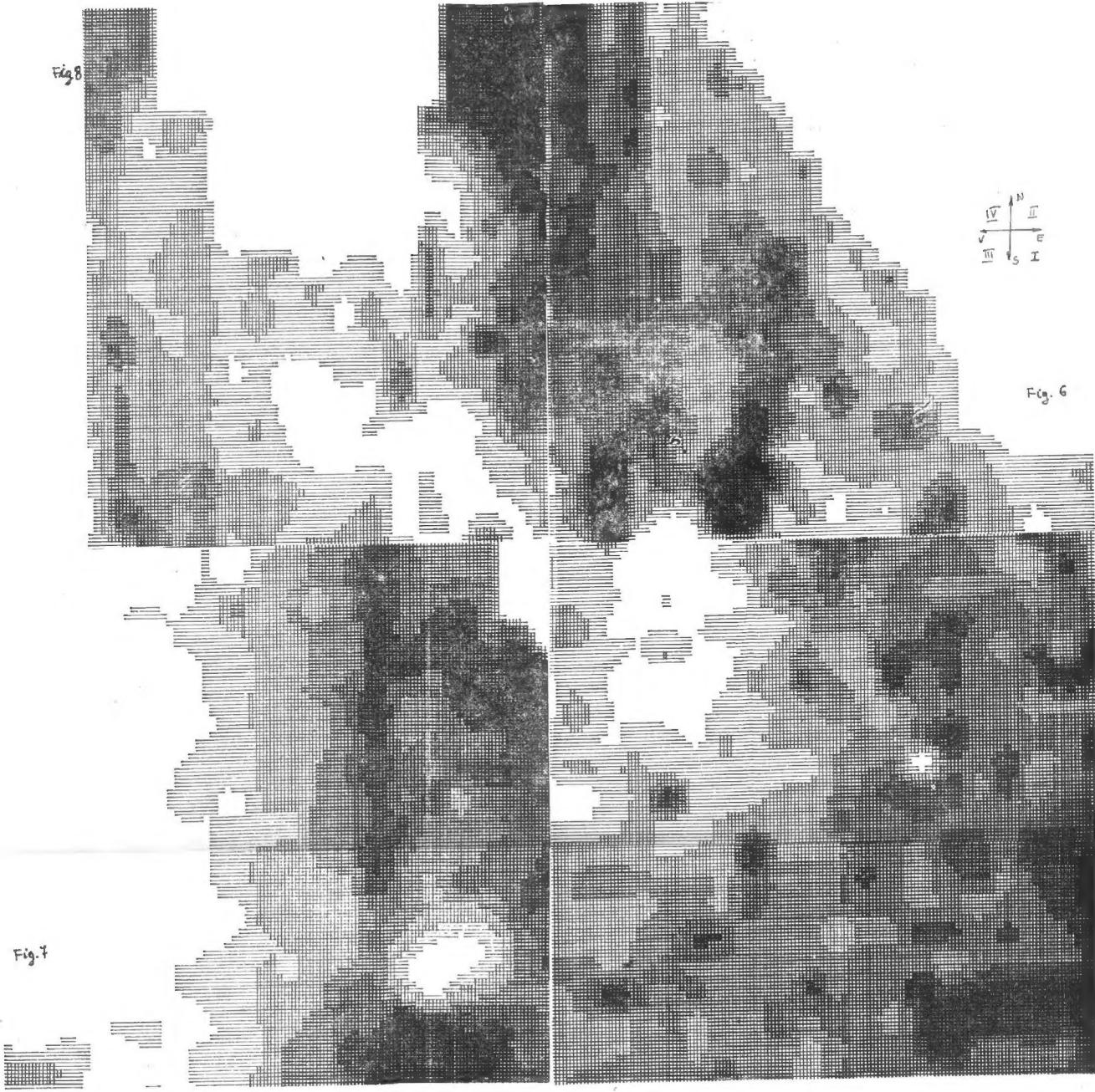


Fig. 7

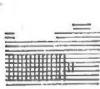


Fig. 5. Harta magnetică a tumulului „La Furei”, Tureni, jud. Cluj. Cadrantul trigonometric I, reprezentând un lot de 20/20 m. Central tumulului se află în colțul din stânga sus. Zonele negre reprezintă cele mai săvârșite valori ale cimpului magnetic. Zona albă din dreapta este neexplorată.

Fig. 6. Hartă magnetică a tumulului Tureni „La Furei” jud. Cluj. Cadrantul trigonometric II. Central tumulului se află în colțul de stânga jos.

Fig. 7. Hartă magnetică a tumulului „La Furei”, Tureni, jud. Cluj. Cadrantul trigonometric III. Central tumulului se află în colțul din dreapta sus.

Fig. 8. Hartă magnetică a tumulului „La Furei”, Tureni, jud. Cluj. Cadrantul trigonometric IV. Central tumulului se află în colțul din dreapta jos. Zona albă din partea nordică a lotului reprezintă o porțiune neexplorată din cauza poluării metalice.

Fig. 2